

16.03.00

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

1800 / 70

REC'D 21 MARS 2000

WIPO

PCT

Intyg
Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande *Gambro Lundia AB, Lund SE*
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9900283-4
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-01-29
Date of filing

Stockholm, 2000-02-24

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Anita Södervall
Anita Södervall

Avgift
Fee 170:-

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

GA 271

1999-01-26

5 FILTER SOWIE VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON FILTERN

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Filtern mit Membranen aus Hohlfasern, beispielsweise für die Dialyse. Weiterhin betrifft sie einen Filter mit Membranen aus Hohlfasern, bei dem die Hohlfasern als Bündel im wesentlichen parallel zueinander in einem rohrförmigen Filtergehäuse angeordnet sind.

15 TECHNISCHER HINTERGRUND

Filter mit Membranen aus Hohlfasern werden auf dem Gebiet der Dialyse für die verschiedensten Zwecke eingesetzt. So werden derartige Filter beispielsweise für die Hemodialyse eingesetzt, bei der Blut innen durch die mit semipermeablen Wänden ausgebildeten Hohlfasern hindurchgeleitet und Dialyseflüssigkeit an der Aussenseite der Hohlfasern vorbeigeleitet wird. Hierbei finden verschiedene Konvektions- und Diffusionsvorgänge durch die Wände der Hohlfasern hindurch statt, die eine Reinigung des Blutes sowie eine Entfernung von überschüssiger Flüssigkeit bewirken. Weiterhin werden hierbei die Elektrolytkonzentrationen im Blut konditioniert sowie Puffer wie beispielsweise Bicarbonat oder Acetat dem Blut zugeführt.

Ebenso werden derartige Filter bei der sogenannten Hemofiltration eingesetzt, bei der dem Blut eine Substitutionsflüssigkeit zugeführt wird. Das Blut wird hierbei durch die Hohlfasern hindurchgeleitet, es wird jedoch keine Dialyseflüssigkeit auf der Aussenseite an den Hohlfasern vorbeigeleitet.

Hier wird im Filter lediglich mit Hilfe einer Druckdifferenz über der Membran, d.h. der semipermeablen Wand der Hohlfasern, Überschussflüssigkeit, insbesondere Wasser aus dem Blut entfernt. Die Substitutionsflüssigkeit kann dem Blut entweder vor 5 dem Filter oder nach dem Filter zugeführt werden.

Zur Erzeugung der Substitutionsflüssigkeit selbst können ebenfalls die genannten Filter verwendet werden, die dann als Ultrafilter bezeichnet werden. In diesem Fall wird Wasser durch die Hohlfasern hindurchgeleitet und mittels einer Druckdifferenz 10 über der Membran bzw. den semipermeablen Wänden durch diese hindurchgefiltert, wobei das Wasser durch Entfernung von Bakterien und Endotoxinen sowie anderer Kontaminationsprodukte steril gefiltert wird.

Weitere Einsatzmöglichkeiten für die erwähnten Filter sind 15 beispielsweise die Hemodiafiltration, eine Kombination von Hemodialyse und Hemofiltration, sowie die Plasmapherese, bei der das wässrige Blutplasma aus dem Blut gefiltert und nach einer Behandlung wieder dem Blut zugeführt wird. Aber auch bei der Umkehrosmose werden derartige Filter eingesetzt.

Zur Erzeugung von Filtern mit Membranen aus Hohlfasern 20 sind verschiedene Verfahren bekannt. Beispielsweise ist aus der *FoID 6.702* DE-PS 28 24 898 ein Verfahren bekannt, bei dem mehrere Hohlfaserstränge kontinuierlich zu einem Bündel zusammengefügt werden. Dieses Bündel wird dann schrittweise einer Giesseinrichtung 25 zugeführt, die einen begrenzten Bereich des Faserbündels mit einer Vergussmasse vergiesst, so dass ein fester, die Hohlfasern einschliessender Block entsteht. Durch schrittweises Vorschieben des Faserbündels werden auf diese Weise in vorgegebenen Abständen feste Bereiche bzw. Blöcke an dem Faserstrang 30 gebildet. Im weiteren Verfahrensablauf wird der Faserstrang in einzelne Bündel aufgeteilt, in dem die festen Blöcke jeweils in ihrer Mitte durchtrennt werden. Auf diese Weise entstehen

einzelne Bündel mit festen Endbereichen. Diese festen Endbereiche werden in einem weiteren Verfahrensschritt so bearbeitet, dass die in dem festen Bereich eingeschlossenen Faserbündel mit offenen Enden münden. Das so erzeugte Faserbündel wird nun einem zweiteiligen Gehäuse zugeführt und in dieses eingelegt. Anschliessend werden die beiden Gehäuseteile zusammengefügt und fest verbunden.

Als Nachteil sind bei diesem bekannten Verfahren u.a. die vielen Verfahrensschritte anzusehen, die zu einem grossen 10 apparativen Aufwand führen und damit zu hohen Kosten. Weiterhin können mit diesem bekannten Verfahren nur Bündel einer Grösse für Filter bzw. Filtergehäuse einer Grösse hergestellt werden. Zur Erzeugung von Faserbündeln mit unterschiedlicher Grösse für Filter unterschiedlicher Grösse ist jeweils der Austausch der 15 Giessvorrichtung erforderlich. Diese bestimmt hier die Grösse des Faserbündels.

Weiterhin besteht bei diesem bekannten Verfahren eine grosse Kontaminationsgefahr für die Hohlfasern und das fertige Faserbündel, da zahlreiche Verfahrensschritte erforderlich sind 20 und folglich viel Zeit vergeht, bis die Hohlfasern bzw. das Faserbündel in dem Gehäuse eingeschlossen und von der Umgebung abgeschlossen sind.

Dieses gilt entsprechend für die mit diesem Verfahren hergestellten Filter sowie für andere Filter, bei denen in 25 mehreren Verfahrensschritten Faserbündel hergestellt und anschliessend mit anderen Teilen zu einem Filter zusammengefügt werden. Beispiele für derartige Filter sind in der DE-OS 28 44 941, der DE-OS 28 45 002 sowie der DE-OS 28 45 003 offenbart. Die hier offenbarten Filter sind jeweils aus mehreren Rahmen 30 zusammengesetzt, die Faserbündel enthalten. Die einzelnen Rahmen mit den fertigen Faserbündeln werden aufeinander gesetzt und mittels Klemmen, die das Gehäuse bilden, zusammengeklemmt.

Durch Anfügung von Endteilen, die Anschlüsse für Zu- und Abläufe enthalten, wird der Filter schliesslich fertiggestellt.

Ein anderes bekanntes Verfahren besteht darin, Hohlfasern einem Wickelrad zuzuführen und in dort am Aussenumfang angeordnete Hülsenunterteile durch Drehen des Wickelrades einzwickeln. Sobald die gewünschte Faserbündelstärke bzw. Faserbündelgröße erreicht ist, wird das Wickelrad gestoppt und Hülsenoberteile werden auf die Hülsenunterteile aufgesetzt und dort befestigt. Anschliessend werden die Hohlfasern zwischen den 10 Hülsen durchschnitten, die Hülsen vom Wickelrad genommen und einer Vorrichtung zugeführt, um die fertigen Faserbündel aus den Hülsen herauszunehmen und in rohrförmige Filtergehäuse einzulegen.

Auch dieses bekannte Verfahren weist den Nachteil vieler 15 Verfahrensschritte auf, so dass neben dem grossen apparativen Aufwand und den damit verbundenen Kosten auch eine grosse Kontaminationsgefahr für das fertige Faserbündel besteht, wie weiter oben ausführlich erläutert wurde.

20 BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Vor diesem Hintergrund ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Erzeugung von Filtern mit Membranen aus Hohlfasern, beispielsweise für die Dialyse, zur Verfügung zu stellen, mit dem sich Filter beliebiger Größe 25 kostengünstig und einfach ohne grossen Aufwand zuverlässig herstellen lassen, und bei dem die Kontaminationsgefahr des Faserbündels bei der Erzeugung des Filters reduziert ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Filter mit Membranen aus Hohlfasern, bei dem die Hohlfasern als Bündel im wesentlichen parallel zueinander in einem 30 rohrförmigen Filtergehäuse angeordnet sind, zu Verfügung zu

stellen, der sich einfach und kostengünstig ohne grossen Aufwand zuverlässig erzeugen lässt.

Gelöst wird die Aufgabe verfahrensmässig mit einem Verfahren, bei dem Hohlfasern nacheinander in ein erstes Gehäuseteil zur Bildung eines Bündels eingelegt werden, anschliessend ein zweites Gehäuseteil auf das erste Gehäuseteil zur Bildung eines Filtergehäuses aufgesetzt wird, die beiden Gehäuseteile dichtend miteinander verbunden werden, die Hohlfasern an mindestens einem Ende mittels einer Vergussmasse miteinander und mit dem Filtergehäuse dichtend verbunden werden, und die vergossenen Faserenden geschnitten werden, so dass die Hohlfasern mit offenen Enden münden.

Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung werden die Hohlfaserenden jeweils mit einem Abschlussteil überdeckt, welches dichtend mit dem Filtergehäuse verbunden wird.

Mit diesem Verfahren ist es möglich, Filter beliebiger Grösse einfach und zuverlässig herzustellen, wobei gleichzeitig gemäss der bevorzugten Weiterbildung die Kontaminationsgefahr deutlich verringert ist. Die Hohlfasern werden hier nacheinander in das Filtergehäuse zur Bildung eines Bündels eingelegt, wobei das Filtergehäuse nach Fertigstellung des Faserbündels direkt verschlossen wird. Das Faserbündel ist somit nur eine kurze Zeit der Umgebungsatmosphäre ausgesetzt, so dass das Risiko einer Kontamination des Faserbündels verringert ist. Auch ist das Risiko einer Kontamination der einzelnen Hohlfasern während der Bildung des Faserbündels verringert, da diese direkt in das Filtergehäuse eingelegt werden und nicht erst mehrere Bearbeitungsstationen durchlaufen müssen, bevor sie in das Filtergehäuse gelangen.

Das Einlegen der Hohlfasern nacheinander in das Filtergehäuse bietet den weiteren Vorteil, das Filter beliebiger Grösse einfach und ohne Austausch von Werkzeugen erzeugt werden kön-

nen. Abhängig von der Filtergrösse und damit der erforderlichen Faserbündelgrösse wird einfach nur die erforderliche Anzahl von Hohlfasern in das entsprechende Filtergehäuse eingelegt und dieses anschliessend verschlossen. Damit lassen sich 5 einfach und kostengünstig ohne grossen Aufwand zuverlässig Filter beliebiger Grösse, d.h. mit beliebiger Membranfläche, herstellen. Insbesondere ist es nicht mehr erforderlich, für die unterschiedlichen Faserbündelgrössen jeweils unterschiedliche Werkzeuge zur Verfügung zu stellen.

10 Das erfindungsgemässe Verfahren wird weiter vereinfacht, wenn gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform die Hohlfasern kontinuierlich einem drehbaren Wickelrad zugeführt werden, auf dessen Aussenumfang erste Gehäuseteile angeordnet sind. Die Gehäuseteile sind hierbei so angeordnet, dass die 15 Hohlfasern bei Drehung des Wickelrades in diese ersten Gehäuseteile eingelegt werden können, wobei nach dem Aufsetzen der zweiten Gehäuseteile auf die ersten Gehäuseteile die Hohlfasern zwischen den Filtergehäusen durchschnitten werden.

Damit lassen sich auf besonders einfache Weise die 20 genannten Filter erzeugen. In die am Aussenumfang des Wickelrades angeordneten Gehäuseteile werden die Hohlfasern kontinuierlich eingewickelt, bis die gewünschte Faserbündelstärke und damit die gewünschte Membranfläche erreicht ist. Vorteilhaft ist hier, dass in einem Arbeitsgang, nämlich dem Aufwickeln der 25 Hohlfasern auf das Wickelrad gleichzeitig mehrere Filter bzw. Faserbündel erzeugt werden können. Die Anzahl der erzeugten Filter bzw. Faserbündel hängt dabei u.a. von dem Durchmesser des Wickelrades ab. Ein Wickelrad mit einem grossen Durchmesser weist einen grösseren Aussenumfang auf, auf dem auch mehr 30 Gehäuseteile hintereinander angeordnet werden können. Ebenso bestimmt die Breite des Wickelrades die Anzahl der in einem Arbeitsgang erzeugbaren Filter bzw. Faserbündel. Ist das Wick-

elrad breit genug, so können zwei oder auch mehr Gehäuseteile nebeneinander angeordnet werden, so dass am Ausseumfang zwei oder auch mehr Reihen von hintereinander angeordneten Gehäuseteilen vorhanden sind, in die Hohlfasern eingewickelt werden können. Dies alles trägt mit dazu bei, dass ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zu Verfügung gestellt wird.

Das erste und das zweite Gehäuseteil können beliebig miteinander verbunden werden, sofern eine dichtende Verbindung erzielt wird. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn das erste und das zweite Gehäuseteil miteinander verklebt oder verschweisst werden. Das Verkleben der beiden Gehäuseteile kann dabei beliebig erfolgen, beispielsweise durch Auftragen eines Klebstoffs auf die Kontaktflächen der Gehäuseteile.

Besonders vorteilhaft ist jedoch, und gemäss einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, wenn das erste Gehäuseteil und das zweite Gehäuseteil beim Vergießen der Hohlfaserenden ebenfalls mittels der Vergussmasse miteinander verklebt werden. Dieses spart einen zusätzlichen Verfahrensschritt nur für das dichtende Verbinden der beiden Gehäuseteile, so dass das Verfahren insgesamt noch einfacher und kostengünstiger wird. Als Vergussmasse kann hierbei beispielsweise Polyurethan verwendet werden. Dieses bietet sich insbesondere dann an, wenn als Material für die Gehäuseteile Polycarbonat oder ABS (Acrylonitril-Butadien-Styrol-Copolymer) verwendet wird.

Das vorteilhafte Verfahren zum Verkleben der beiden Gehäusehälften mittels der Vergussmasse lässt sich auch dann zuverlässig anwenden, wenn die Hohlfasern nur an einem Ende miteinander und mit den Gehäuseteilen bzw. dem Filtergehäuse dichtend verbunden werden sollen. In diesem Fall kann die Vergussmasse beispielsweise in geeigneter Weise den Kon-

taktflächen der Gehäuseteile sowie dem Ende der Hohlfasern zugeführt werden, welches vergossen werden soll.

Eine Verschweissung der beiden Gehäuseteile kann beispielsweise mittels Ultraschall erfolgen, sofern ein Material 5 für die Gehäuseteile verwendet wird, welches sich mittels Ultraschall verschweissen lässt.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn gemäss einer anderen Ausführungsform das zweite Gehäuseteil mit dem ersten Gehäuseteil gelenkt verbunden ist, so dass es nur auf das erste 10 Gehäuseteil aufgeschwenkt zu werden braucht. Beispielsweise können das erste und das zweite Gehäuseteil mittels eines Filmscharniers gelenkt miteinander verbunden sein. Dieses vereinfacht und erleichtert die Herstellung des Filtergehäuses als solches, da das erste und zweite Gehäuseteil einstückig 15 miteinander ausgebildet werden können.

Eine weitere Verbesserung des Verfahrens wird erzielt, wenn gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die beiden Gehäuseteile jeweils halbschalenförmig ausgebildet sind und das zweite halbschalenförmig ausgebildet Gehäuseteil zur 20 Bildung eines rohrförmigen Filtergehäuses auf das erste halbschalenförmig ausgebildet Gehäuseteil aufgesetzt wird. Dieses erleichtert zum einen das Einwickeln der Hohlfasern in das erste Gehäuseteil, da durch die halbschalenförmige Form des ersten Gehäuseteils eine Zentrierung der Hohlfasern beim Einwickeln erfolgt. Zum Anderen wird das Faserbündel mit den im 25 wesentlichen parallel zueinander angeordneten Hohlfasern durch das fertige rohrförmige Filtergehäuse konturangepasst umschlossen. Somit entsteht kein überflüssiger Raum um das Faserbündel herum, der unnötig grosse Mengen von beispielsweise 30 Dialyseflüssigkeit aufnehmen würde. Weiterhin ist damit das Faserbündel nach aussen hin abgestützt, so dass die einzelnen

Hohlfasern sicher im Bündel gehalten werden. Eine mechanische Beschädigung der Hohlfasern wird folglich vermieden.

Die die Hohlfaserenden überdeckenden Abschlussteile können beliebig mit dem Filtergehäuse verbunden werden, sofern eine 5 dichtende und zuverlässige Verbindung erzielt wird. Vorteilhafter ist es jedoch, wenn die Abschlussteile mit dem Filtergehäuse verklebt oder verschweisst werden oder auf das Filtergehäuse aufgeschraubt werden. Damit wird eine einfache, sichere und zuverlässige Verbindung zwischen Abschlussteilen und Filtergehäuse erzielt.

Vorrichtungsmässig wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das rohrförmige Filtergehäuse aus zwei Halbschalen zusammengesetzt ist.

Damit lassen sich Filter einfach und kostengünstig ohne 15 grossen Aufwand zuverlässig erzeugen, da die Hohlfasern nun nacheinander in eine erste Halbschale eingelegt werden können. Abhängig von der gewünschten Filtergrösse bzw. Faserbündelgrösse, die die Membranfläche festlegt, kann die erforderliche Anzahl der Hohlfasern in das Filtergehäuse eingelegt werden. 20 Das so geformte Faserbündel kann dann direkt von der zweiten Halbschale abgedeckt werden, die auf die erste Halbschale aufgesetzt wird, so dass zum Einen eine Beschädigung der Hohlfasern bzw. des Faserbündels durch äussere Einflüsse vermieden wird, und zum Anderen die Kontaminationsgefahr vermindert wird.

25 Vorteilhafterweise ist gemäss einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass das rohrförmige Filtergehäuse aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Halbschalen zusammengesetzt ist, wobei die beiden Halbschalen besondes bevorzugt mittels eines Filmscharniers gelenkig miteinander verbunden 30 sind. Damit wird u.a. die Herstellung des Filtergehäuses als solches wesentlich vereinfacht, da die erste und zweite Halbschale einstückig ausgebildet sind und zusammen hergestellt

werden können. Nach Einlegen der Hohlfasern in die erste Halbschale braucht die zweite Halbschale nur noch auf die erste Halbschale aufgeschwenkt zu werden, um das rohrförmige Gehäuse des Filters zu bilden.

5

ERLÄUTERUNG DER ZEICHNUNG

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beige-10 fügte Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Wickelrades;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines aufgeklappten Filtergehäuses;

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein aufgeklapptes Filtergehäuse 15 mit teilweise dargestelltem Faserbündel;

Fig. 4 einen Schnitt durch das Filtergehäuse der Fig. 3 entlang der Linie A-A;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines mittels Ultraschallverschweissung dichtend verbundenen Filtergehäuses mit 20 Abschlussteilen;

Fig. 6 eine Draufsicht auf ein aufgeklapptes Filtergehäuse zum dichtenden Verbinden der beiden Gehäuseteile mittels der Vergussmasse; und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines mittels der 25 Vergussmasse dichtend zusammengefügten Filtergehäuses mit Abschlussteilen.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

30 In Fig. 1 ist ein Wickelrad 9 in einer Seitenansicht dargestellt. Auf dem Aussenumfang des Wickelrades 9 sind mehrere Filtergehäuse 13 so angeordnet, dass Hohlfasern 1 in die

Filtergehäuse 13 eingewickelt werden können. Die Hohlfasern 1 werden von einer Vorratswalze 3 einer Verteilvorrichtung 5 zugeführt, von der sie weiter dem Wickelrad 9 zugeführt werden. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass die Hohlfasern auch 5 direkt von einer Produktionsmaschine bzw. Spinnmaschine der Verteilvorrichtung zugeführt werden können.

An der Verteilvorrichtung 5 sind mehrere Verteilwalzen 7 angeordnet, die jeweils einzelne Hohlfasern 1 den auf dem Wickelrad 9 angeordneten Filtergehäusen 13 zuführen. Die 10 Verteilwalzen 7 sind hierbei in ihrer Längsachse bewegbar angeordnet und werden so angesteuert, dass die einzelnen Hohlfasern 1 versetzt zueinander und über die ganze Gehäusebreite verteilt in den Filtergehäusen 13 abgelegt werden. Die Hohlfasern 1 werden durch Drehen des Wickelrades 9, wie durch den 15 Pfeil 11 dargestellt, von der Vorratswalze 3 abgewickelt und auf das Wickelrad 9 bzw. in die auf dessen Ausseumfang angeordneten Filtergehäuse 13 eingewickelt. Eine Spannwalze 15 ist zwischen Vorratswalze 3 und Verteilvorrichtung 5 angeordnet und hält die Hohlfasern 1 unter einer gewissen Vorspannung, so dass ein gesteuertes Ablegen bzw. Einwickeln der Hohlfasern in 20 die Filtergehäuse 13 auf dem Wickelrad 9 möglich ist. Die Vorspannung kann dabei durch Federkraft oder auch Gewichtskraft, wie durch den Pfeil bei 15 angedeutet, auf die Spannwalze 15 bzw. die Hohlfasern 1 aufgebracht werden.

25 Die einzelnen Verteilwalzen 7 können jeweils auch zwei oder mehr Hohlfasern 1 den auf dem Wickelrad 9 angeordneten Filtergehäusen 13 zuführen. In diesem Fall werden die von den unterschiedlichen Verteilwalzen 7 den Filtergehäusen 13 zugeführten Hohlfasern 1 jeweils gruppenweise versetzt zueinander 30 in den Filtergehäusen 13 abgelegt.

In Fig. 2 ist ein aufgeklapptes Filtergehäuse 13 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Das Filtergehäuse 13

besteht aus einem ersten halbschalenförmigen Gehäuseteil 21 und einen zweiten halbschalenförmigen Gehäuseteil 23, die mittels eines Filmscharnieres 27 miteinander gelenkig verbunden sind.

Das erste Gehäuseteil 21 weist einen Anschluss 25 auf, sowie an 5 der dem Filmscharnier 27 gegenüberliegenden Längsseite eine Schweiss- oder Klebeleiste 33. Ebenso weist das zweite Ge- häuseteil 23 an der dem Filmscharnier 27 gegenüberliegenden

Längsseite eine Schweiss- oder Klebeleiste 35 auf. An der Schweiss- oder Klebeleiste 33 des ersten Gehäuseteils 21 sind

10 mehrere Klemmnippel 29 angeordnet, die so ausgebildet sind, dass sie in entsprechend ausgebildete Ausnehmungen 31 auf der Schweiss- oder Klebeleiste 35 des zweiten Gehäuseteils 23 eingreifen können. Zum Schliessen des Filtergehäuses 13 wird das zweite Gehäuseteil 23 mittels des Filmscharnieres 27 auf 15 das erste Gehäuseteil 21 aufgeklappt, so dass die Klemmnippel 29 in die Ausnehmungen 31 einrasten und das erste und das zweite Gehäuseteil 21 bzw. 23 aneinander befestigen, wobei die Schweiss- oder Klebeleisten 33 und 35 aufeinander auffliegen. Diese werden dann mittels Verschweissen oder Verkleben dichtend 20 miteinander verbunden, wie später noch ausführlich erläutert werden wird.

Das dichtende Verbinden der beiden Gehäuseteile 21 und 23 erfolgt jedoch erst, wenn die gewünschte Anzahl von Hohlfasern in das erste Gehäuseteil 21 eingelegt worden sind und das 25 gewünschte Bündel bilden. Um dieses zu ermöglichen, wird das Filtergehäuse 13 in dem in Fig. 2 dargestellten geöffneten Zustand so am Aussenumfang des Wickelrades 9 (Fig. 1) ange- bracht, dass zumindest das erste Gehäuseteil 21 mit seiner 30 Innenseite nach aussen weist. Auf diese Weise können die Hohlfasern in das Filtergehäuse 13 eingewickelt werden, wie unter Bezugnahme auf die Fig. 1 erläutert wurde.

In Fig. 3 ist ein Filtergehäuse 13 in einer Draufsicht dargestellt, wobei hier ein im ersten Gehäuseteil 21 angeordnetes Hohlfaserbündel 41 teilweise dargestellt ist. Das Filtergehäuse 13 entspricht im wesentlichen dem in Fig. 2 5 dargestellten und unter Bezugnahme auf Fig. 2 erläuterten Filtergehäuse 13, so dass auf eine erneute ausführliche Beschreibung verzichtet werden kann. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten Filtergehäuse 13 sind hier Klemmnippel 43 nicht in der Schweiss- oder Klebeleiste 33 angeordnet, sondern 10 an deren Außenkante. Ebenso sind hier Ausnehmungen 45 nicht in der Schweiss- oder Klebeleiste 35 des zweiten Gehäuseteils 23 angeordnet, sondern ebenfalls an deren Außenkante.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass der hier am ersten Gehäuseteil 21 angeordnete Anschluss 25 nicht notwendigerweise 15 dort angeordnet werden muss. Beispielsweise kann der Anschluss 25 auch an dem später noch ausführlich beschriebenen Anschlussstein angeordnet werden. Ebenso kann der Anschluss 25 auch am zweiten Gehäuseteil 23 angeordnet werden, oder es können zwei 20 oder mehr Anschlüsse 25 vorgesehen werden, die beliebig am ersten oder zweiten Gehäuseteil 21 bzw. 23 oder den noch zu beschreibenden Anschlusssteinen angeordnet werden können.

Wie in Fig. 3 gut zu erkennen ist, liegt das Hohlfaserbündel 41 mit im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Hohlfasern 1 im halbschalenförmig ausgebildeten ersten Gehäuseteil 21 und füllt dieses im wesentlichen vollständig aus. 25 Dieses ist auch gut in Fig. 4 zu sehen, welche einen Schnitt durch das Filtergehäuse 13 entlang der Linie A-A in Fig. 3 zeigt. Das Hohlfaserbündel 41 füllt den Querschnitt im wesentlichen vollständig aus, so dass es bei geschlossenem Filtergehäuse 13, wenn also das zweite Gehäuseteil 23 auf das erste 30 Gehäuseteil 21 geschwenkt wurde, mechanisch vom Filtergehäuse 13 abgestützt wird. Es wird jedoch nicht vom Filtergehäuse 13

zusammengepresst, die Hohlfasern haben noch einen gewissen Spielraum bzw. Freiraum zueinander.

In Fig. 5 ist ein Filtergehäuse 13 im geschlossenen Zustand mit aufgesetzten Abschlussteilen 47 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Die Abschlussteile 47, die jeweils auf die Enden des rohrförmigen Filtergehäuses aufgesetzt sind, weisen jeweils einen weiteren Anschluss 49 auf. Die Anschlüsse 49 können ebenso wie der Anschluss 25 beliebig ausgebildet sein und beispielsweise eine Verschraubung zum 10 Anschliessen einer Leitung aufweisen. Die Abschlussteile 47 selbst können beliebig auf das Filtergehäuse aufgesetzt werden, beispielsweise können sie aufgeschraubt werden oder auch mittels verschweissen oder verkleben dichtend mit dem Filtergehäuse verbunden werden. Das erste Gehäuseteil 21 und das zweite 15 Gehäuseteil 23 des hier dargestellten Filtergehäuses 13 sind bei dem hier dargestellten Beispiel durch Ultraschallverschweissen der Schweissleiste 33 am ersten Gehäuseteil 21 mit der Schweissleiste 35 am zweiten Gehäuseteil 23 dichtend miteinander verbunden.

20 Dieses ist nur eine Möglichkeit zum dichtenden Verbinden des ersten und zweiten Gehäuseteils 21 bzw. 23. Eine andere, weiter oben schon erwähnte Möglichkeit ist das miteinander Verkleben des ersten und zweiten Gehäuseteils 21 bzw. 23 mittels der Vergussmasse beim Vergießen der Hohlfaserenden. Ein 25 hierzu entsprechend ausgebildetes Filtergehäuse 13 ist in Fig. 6 in einer Draufsicht dargestellt.

Zur Vereinfachung der Beschreibung sind gleiche Teile mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Im Unterschied zu den vorher beschriebenen Filtergehäusen 13 weisen das erste und 30 zweite Gehäuseteil 21 bzw. 23 hier an der dem Filmscharnier 27 gegenüberliegenden Längsseite jeweils eine Giessleiste 51 auf. Die Giessleisten 51 weisen in ihrem mittleren Bereich jeweils

eine Giessöffnung 53 auf, sowie an ihren Enden jeweils eine Austrittsöffnung 57. Von der Giessöffnung 53 erstreckt sich nach beiden Seiten in Richtung auf die Austrittsöffnungen 57 ein Giesskanal 55. In der Giessleiste 51 am ersten Gehäuseteil 21 sind Klemmmittel 59 angeordnet, die so ausgebildet sind, dass sie in entsprechende Klemmmittel 61 eingreifen können, die in der Giessleiste 51 des zweiten Gehäuseteils 23 angeordnet sind.

Diese Klemmmittel 59 bzw. 61 greifen ineinander ein und halten das Filtergehäuse 13 in einer geschlossenen Stellung, wenn das zweite Gehäuseteil 23 mittels des Filmschärmers 27 auf das erste Gehäuseteil 21 aufgeschwenkt wird.

In diesem geschlossenen Zustand, der in Fig. 7 dargestellt ist, liegen die Giessleisten 51 des ersten und zweiten Gehäuseteils 21 bzw. 23 aneinander an, so dass der Giesskanal 55 geschlossen ist. Wird nun eine Vergussmasse, beispielsweise Polyurethan, in die Giessöffnung 53 eingefüllt, so fließt diese durch den Giesskanal 55 zu den Austrittsöffnungen 57 und tritt dort durch diese Austrittsöffnungen 57 in das Innere des Filtergehäuses 13 ein, um dort die Hohlfaserenden zu vergießen. Die Fließbewegung der Vergussmasse hin zu den Austrittsöffnungen 57 und damit das Vergießen der Hohlfaserenden kann beispielsweise wirkungsvoll unterstützt werden, wenn durch entsprechende Rotation des Filtergehäuses 13 Fliehkräfte erzeugt werden, die in Richtung auf die Enden des Filtergehäuses 13 wirken.

Die im Giesskanal 55 verbleibende Vergussmasse verklebt nach dem Aushärten die mittels der Klemmmittel 59 und 61 miteinander verbundenen und an einander befestigten Gehäuseteile 21 bzw. 23 und dichtet sie gleichzeitig ab. Ein derart erzeugtes Filtergehäuse 13 ist in Fig. 7 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Auch hier sind zur Vereinfachung der Beschreibung gleiche Teile mit den gleichen Bezugssymbolen

versehen. Deutlich sind hier die zusammengefügten Giessleisten 51 mit der in der Mitte angeordneten Giessöffnung 53 zu erkennen.

Bezugszeichenliste

1	Hohlfasermembran
5	3 Vorratswalze
5	Verteilvorrichtung
7	Verteilwalze
9	Wickelrad
11	Drehrichtung
10	13 Filtergehäuse
15	Spannwalze
21	erstes Gehäuseteil
23	zweites Gehäuseteil
25	Anschluss
15	27 Filmscharnier
29	Klemmnippel
31	Ausnehmung
33	Schweissleiste/Klebeleiste
35	Schweissleiste/Klebeleiste
20	41 Hohlfaserbündel
43	Klemmnippel
45	Ausnehmung
47	Abschlussteil
49	Anschluss
25	51 Giessleiste
53	Giessöffnung
55	Giesskanal
57	Austrittsöffnung
59	Klemmittel
30	61 Klemmittel

GA 271

1999-01-26

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Verfahren zur Erzeugung von Filtern mit Membranen aus Hohlfasern, beispielsweise für die Dialyse, bei dem Hohlfasern (1) nacheinander in ein erstes Gehäuseteil (21) zur Bildung eines Bündels eingelegt werden,

15 anschliessend ein zweites Gehäuseteil (23) auf das erste Gehäuseteil (21) zur Bildung eines Filtergehäuses (13) aufgesetzt wird,

die beiden Gehäuseteile (21, 23) dichtend miteinander verbunden werden,

20 die Hohlfasern (1) mindestens an einem Ende mittels einer Vergussmasse miteinander und mit dem Filtergehäuse (13) dichtend verbunden werden,

und die vergossenen Faserenden geschnitten werden, so dass die Hohlfasern (1) mit offenen Enden münden.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlfaserenden jeweils mit einem Abschlussstein (47) überdeckt werden, welches dichtend mit dem Filtergehäuse (13) verbunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Hohlfasern (1) kontinuierlich einem drehbaren Wickelrad (9) zugeführt werden, auf dessen Aussenumfang erste Gehäuseteile (21) so angeordnet sind, dass die Hohlfasern (1) bei Drehung des Wickelrades (9) in die ersten Gehäuseteile (21) nacheinander eingelegt werden,

und dass nach dem Aufsetzen der zweiten Gehäuseteile (23) auf die ersten Gehäuseteile (21) die Hohlfasern (1) zwischen den Filtergehäusen (13) durchschnitten werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseteil (21) und das zweite Gehäuseteil (23) miteinander verklebt werden.

15

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseteil (21) und das zweite Gehäuseteil (23) beim Vergießen der Hohlfaserenden ebenfalls mittels der Vergussmasse miteinander verklebt werden.

20

6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseteil (21) und das zweite Gehäuseteil (23) miteinander verschweisst werden.

25

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil (23) mit dem ersten Gehäuseteil (21) gelenkig verbunden ist und auf das erste Gehäuseteil (21) aufgeschwenkt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil (23) mit dem ersten Gehäuseteil (21) mittels eines Filmscharniers (27) gelenkig verbunden ist und 5 auf das erste Gehäuseteil (21) aufgeschwenkt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil (23) halbschalenförmig ausgebildet ist und auf das erste ebenfalls 10 halbschalenförmig ausgebildete Gehäuseteil (21) zur Bildung eines rohrförmigen Filtergehäuses (13) aufgesetzt wird.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschlussteile (47) mit dem 15 Filtergehäuse (13) verklebt oder verschweisst werden oder auf das Filtergehäuse (13) aufgeschraubt werden.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Gehäuseteil 20 (21,23) mittels an ihnen angeordneter Klemmmittel (43,45;59,61) aufeinander befestigt werden, bevor sie dichtend miteinander verbunden werden.

12. Filter mit Membranen aus Hohlfasern, beispielsweise 25 für die Dialyse, bei dem die Hohlfasern als Bündel im wesentlichen parallel zueinander in einem rohrförmigen Filtergehäuse angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Filtergehäuse (13) aus zwei Halbschalen (21,23) zusammengesetzt ist.

13. Filter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Filtergehäuse (13) aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Halbschalen (21,23) zusammengesetzt ist.

5 14. Filter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Filtergehäuse (13) aus zwei mittels eines Filmscharniers (27) gelenkig miteinander verbundenen Halbschalen (21,23) zusammengesetzt ist.

10 15. Filter nach einem der Ansprüch 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbschalen (21,23) Klemmmittel (43,45; 59,61) aufweisen, mittels denen die Halbschalen (21,23) aneinander befestigbar sind.

GA 271

1999-01-26

5 ZUSAMMENFASSUNG

Es wird ein Verfahren zur Erzeugung von Filtern mit Membranen aus Hohlfasern, beispielsweise für die Dialyse, beschrieben, bei dem Hohlfasern (1) nacheinander in ein erstes Gehäuseteil (21) zur Bildung eines Bündels eingelegt werden.

10 Weiterhin wird ein Filter mit Membranen aus Hohlfasern (1) insbesondere für die Dialyse beschrieben, bei dem die Hohlfasern (1) als Bündel im wesentlichen parallel zueinander in einem rohrförmigen Filtergehäuse (13) angeordnet sind und das rohrförmige Filtergehäuse (13) aus zwei Halbschalen (21, 23)

15 zusammengesetzt ist. (Fig. 2)

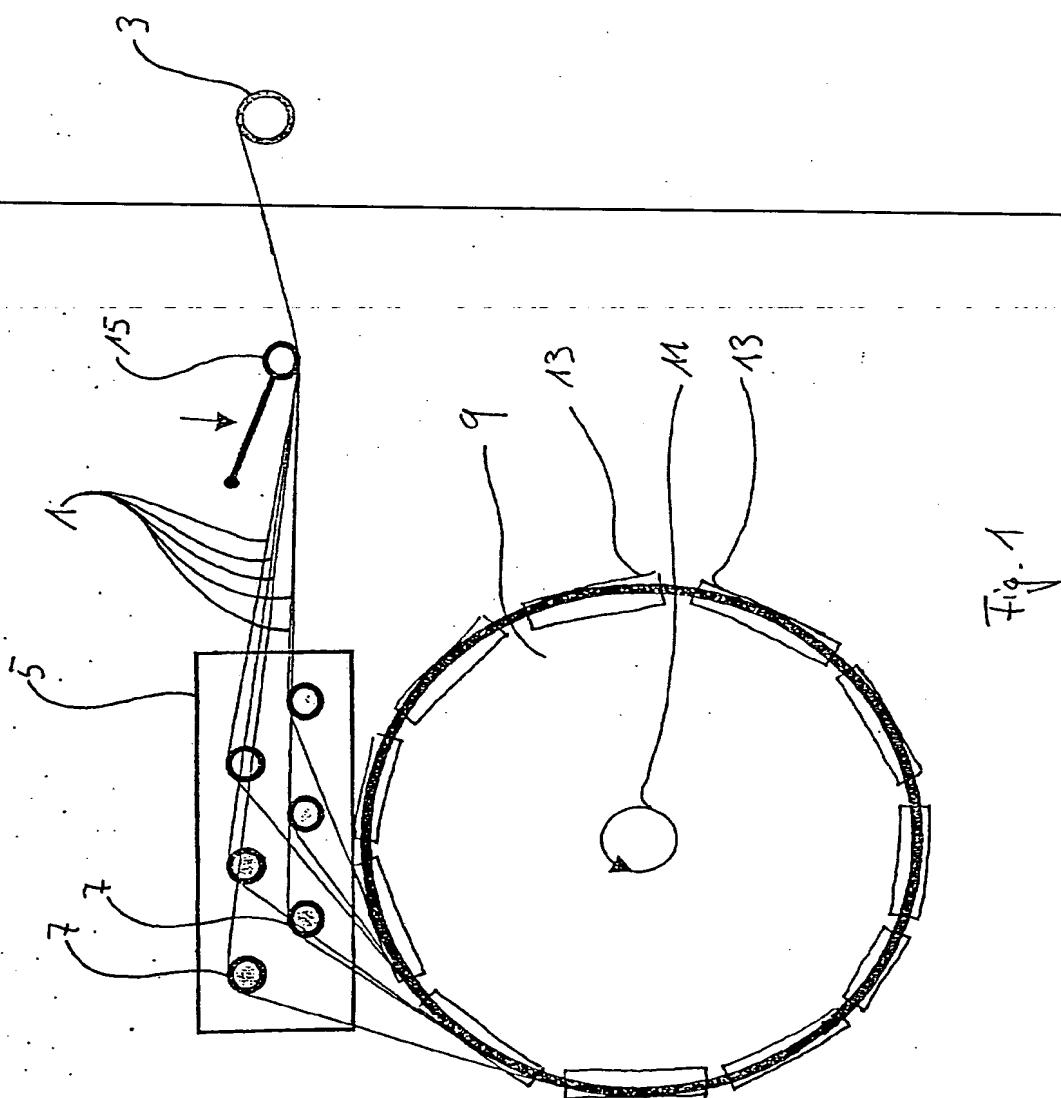


Fig. 1

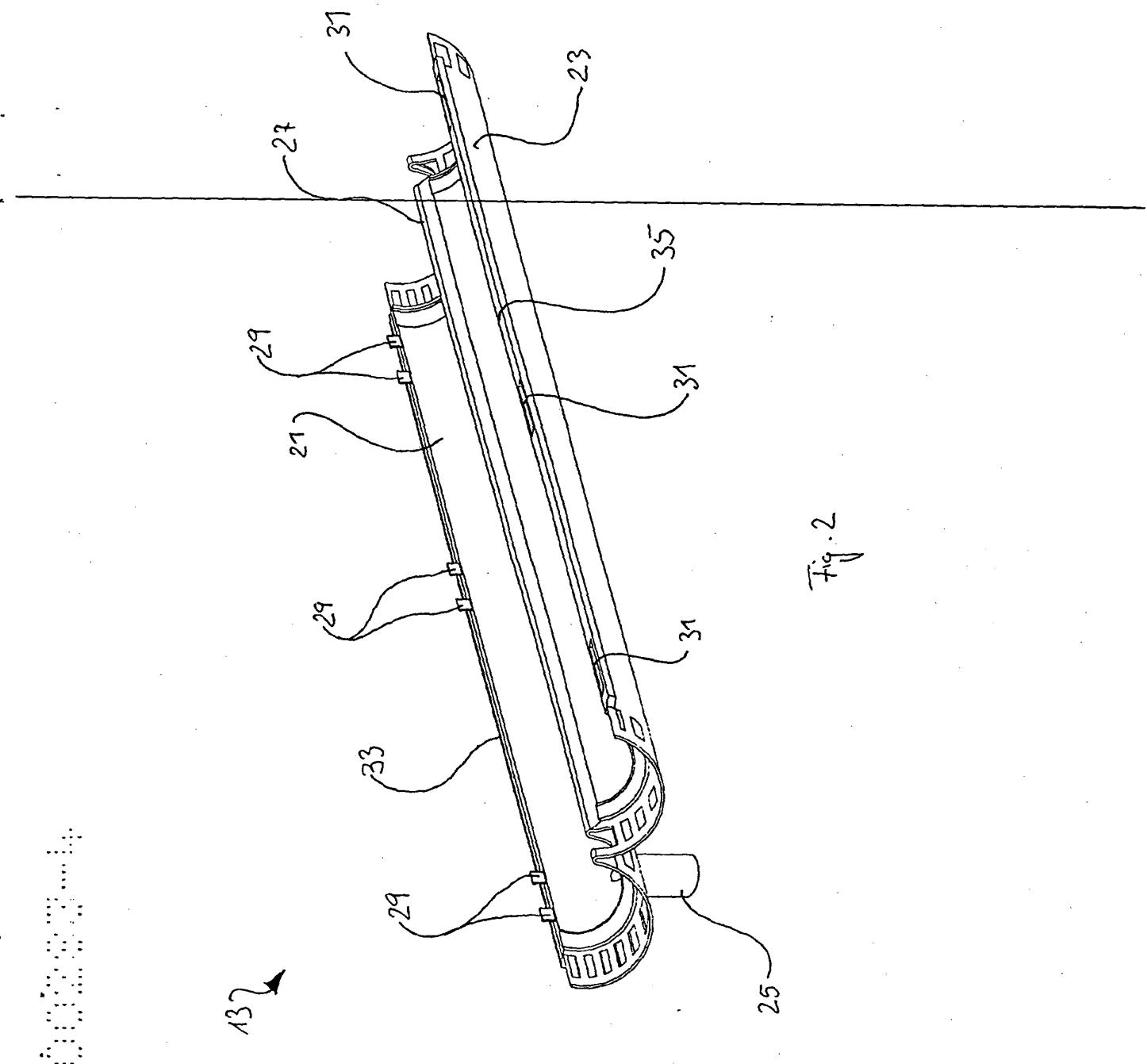
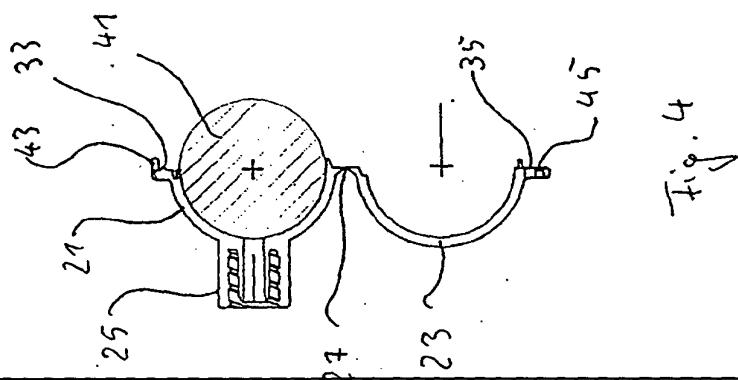


Fig. 2

316

G. E. 227



Tig. 4

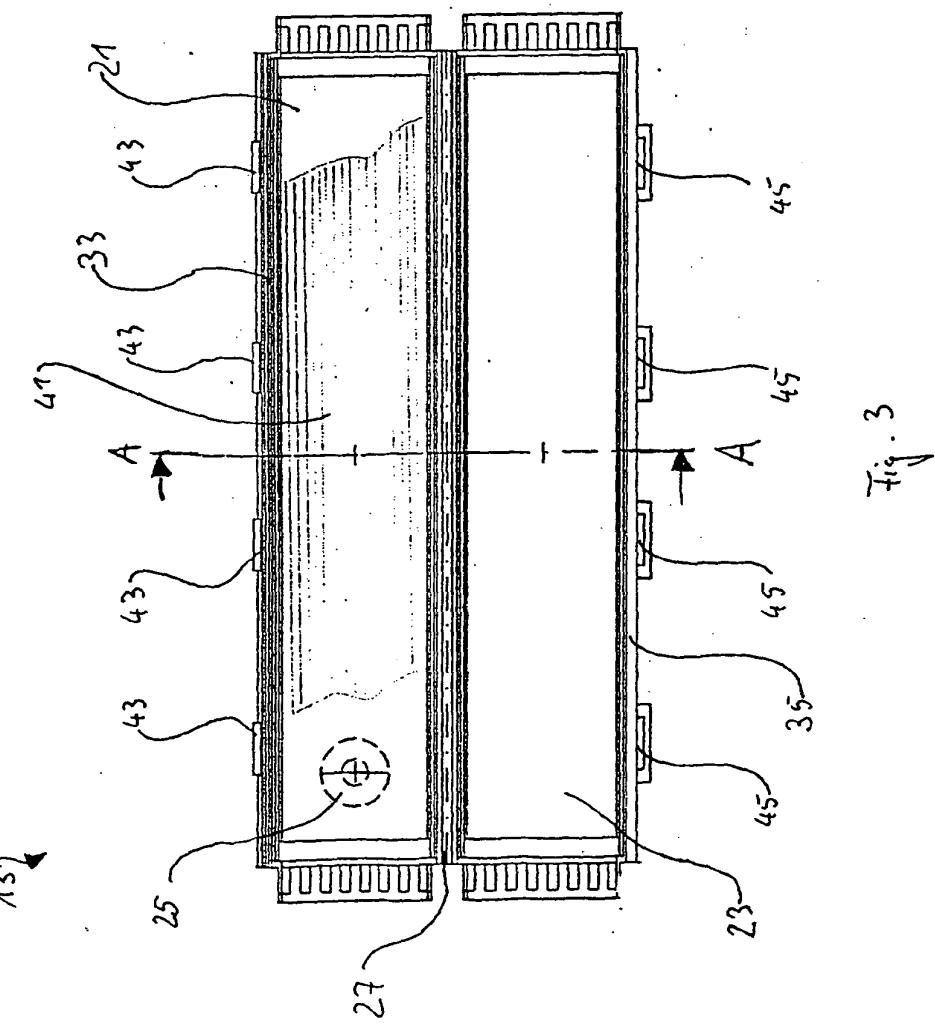
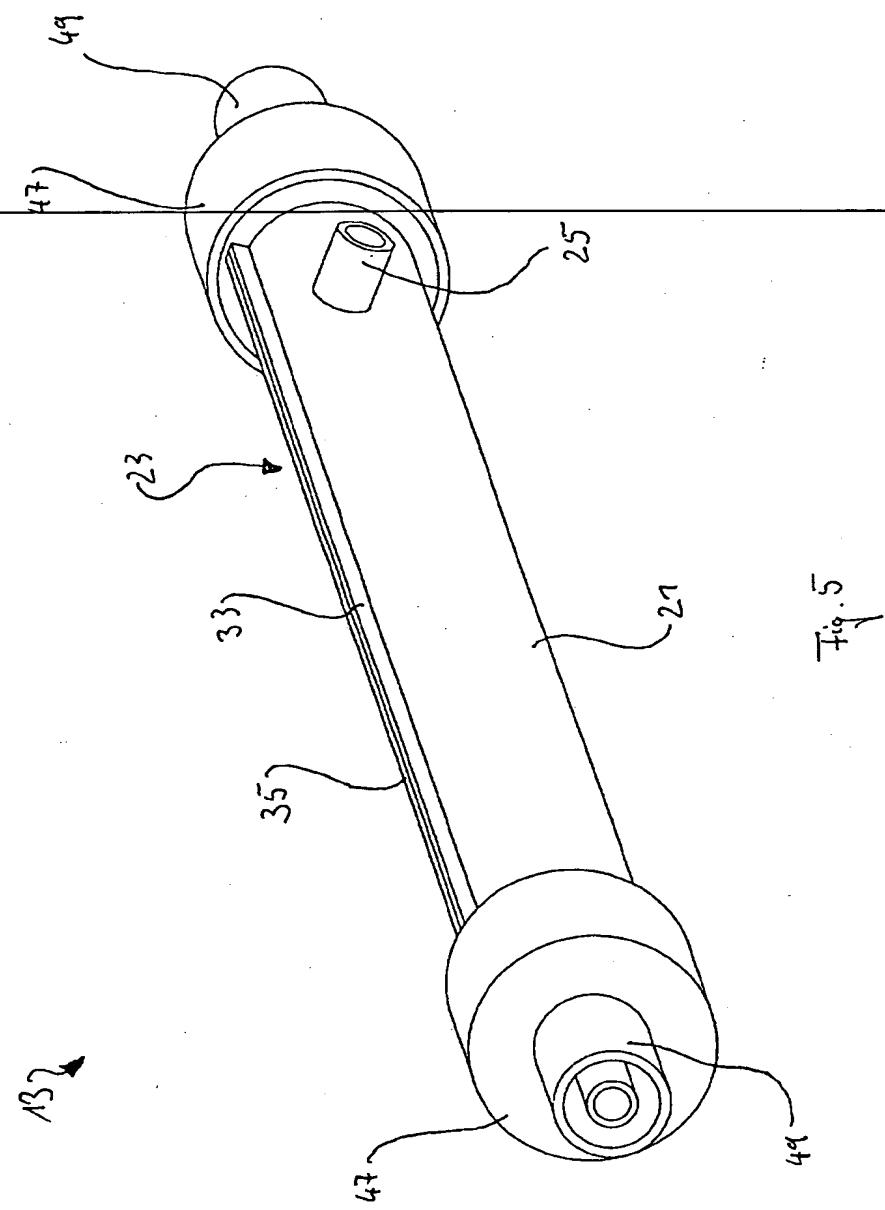


Fig. 3



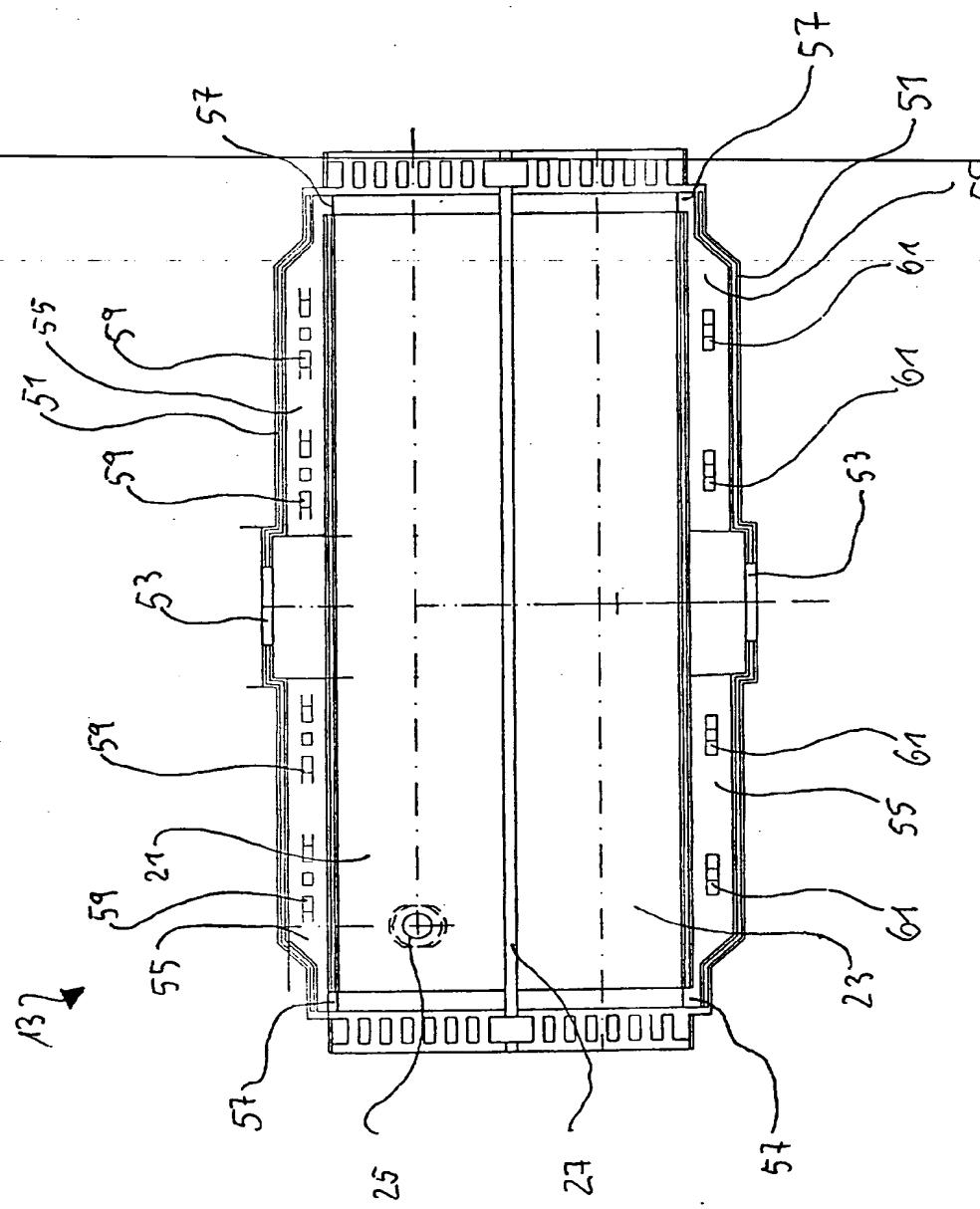


Fig. 6

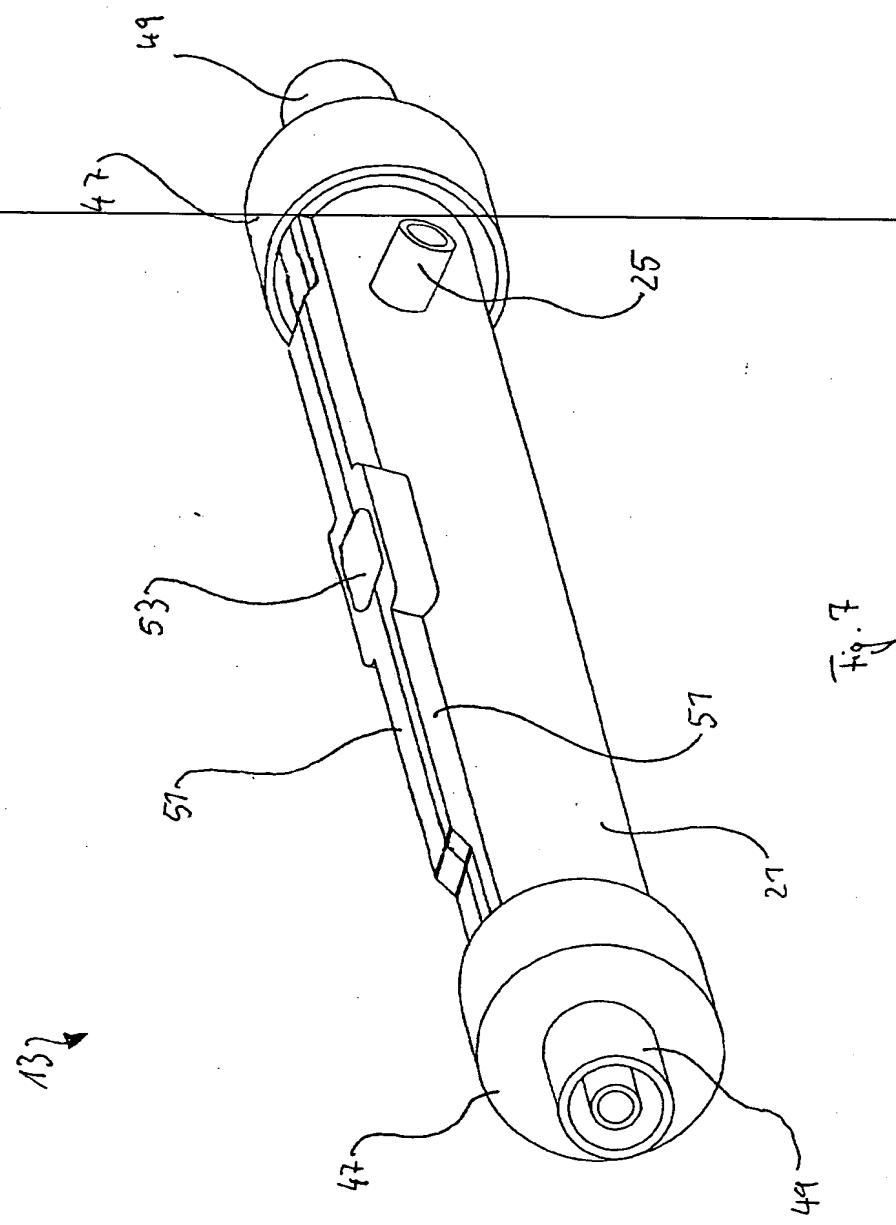


Fig. 7

